

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-73538

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月4日

H 01 J 31/50  
9/22  
// C 09 K 11/00  
G 01 T 1/20  
G 21 K 4/00

B-6722-5C  
T-6680-5C  
E-7215-4H  
B-8105-2G  
8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータ及びシンチレータの製造法

⑯ 特 願 昭61 196460

⑰ 出 願 昭61(1986)8月21日

優先権主張 ⑱ 1985年8月23日 ⑲ フランス(FR) ⑳ 8512688

㉑ 発 明 者 アンリ・ルジョ フランス国、38330・サン・ナゼール・レゼーム、プレ・ドウ・ラシャール(番地なし)

㉒ 発 明 者 ジェラルド・ヴィユ フランス国、38100・グルノーブル、リュ・マルセル・ボルト、5

㉓ 出 願 人 トムソン・セエスエフ フランス国、75008・パリ、ブルヴァール・オスマン、173

㉔ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外1名

## 明 細 書

- 2 -

## 1 発明の名称

放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータ及びシンチレータの製造法

## 2 特許請求の範囲

- (1) ヨウ化セシウム針状物の並列によつて構成される放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータであつて、前記針状物が、透明又は反射性であつてヨウ化セシウムに近いか又はそれより小さい光学指数を有する耐熱性材料で被覆されているシンチレータ。
- (2) 針状物を被覆するための材料が金属の酸化物又は非金属の酸化物である、特許請求の範囲第1項に記載のシンチレータ。
- (3) 被覆材料が次の物うち  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SnO}_2$  のうちの1つを有するものである、特許請求の範囲第1項に記載のシンチレータ。

- (4) ヨウ化セシウム針状物の並列によつて構成される放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータの製造法であつて、

——針状物が、透明又は反射性であつてヨウ化セシウムに近いかそれより小さい光学指数を有する耐熱性材料で被覆され、

——次にスクリーンのルミネセンスを確保する熱処理が実施される、

ことから成るシンチレータの製造法。

- (5) 針状物を被覆するための被覆材料が化学的気相堆積法によつて堆積されるものである、特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。

- (6) 針状物を被覆するための材料が化学的気相堆積法、即ち熱的励起により活性化されかつシリカ  $\text{SiO}_2$ 、酸化シリコン  $\text{Si}_3\text{N}_4$  である被覆材料のうちの1つを用いる堆積法で堆積

## 特開昭62-73538(2)

されるものである。特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。

- (7) 針状物を被覆するための材料が化学的気相堆積法、即ちプラズマ助起、光助起、及び低圧と高圧使用の技術のうちの1つによつて活性化される堆積法で堆積されるものである。特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。
- (8) 前記被覆材料が針状物間の間隙の中でのコロイド状溶液の拡散により堆積し、次に被覆材料の堆積を引起す熱処理が実施されるものである。特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。
- (9) 使用されるコロイド状溶液が次の物、即ち  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{S}_2\text{O}_4$  のうちの1つを有するものである。特許請求の範囲第8項に記載の製造法。
- (10) ヨウ化セシウム針状物が真空中においてシ

リコン塗の高分子樹脂又は任意の他のポリイミド材料で被覆され、続いて被覆材料の硬化が実施されるものである。特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。

- (11) ヨウ化セシウム針状物がその針状物の間において有機金属化合物の拡散によつて被覆され、次に熱処理又は空気加水分解処理のうちの1つが実施されるものである。特許請求の範囲第4項に記載のシンチレータの製造法。
- (12) アトモノベンゼン、チラニベンゼン、シリコンテトラセテートの有機金属化合物のうちの1つを用いるものである。特許請求の範囲第11項に記載の製造法。

## 1 発明の詳細な説明

## 発明の分野

本発明は放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータに係わる。また本発明はこの種のシンチレータの製造法に係わる。

## 従来の技術

放射線画像増強管は従来技術において既知のものである。これらは主として医用観察のために、放射線画像を可視画像に変換するものである。

これらの管は入力スクリーン、電子光学装置及び観察スクリーンなどから構成される。

入力スクリーンはシンチレータを備え、これは入射X線光子を可視光子へ変換させる。可視光子はそれから光電陰極に衝突するが、これは一般にアルカリアンチモナイドから成り、従つて励起されて電子流を発生する。光電陰極はシンチレータの上に直接に堆積しておらず、電気的伝導性下地層の上に堆積しており、下地層は光電陰極材料の電荷を再構成する。この下地層は例えば、アルミナ、酸化インジウム又はこれら2種の物質の混合物であり得る。

光電陰極からの電子流は次に電子光学装置を介して伝送され、この装置は電子を集束してそれを

発光グラフ(lumino-graph)から成る観察スクリーンへと指向させると、発光グラフは次に可視光線を放射する。それからこの光は例えば、テレビ、映画又は写真装置で処理される。

入力スクリーンのシンチレータは主として、基板の上に真空蒸着されたヨウ化セシウム堆積より成る。蒸着は低温又は高温の基板上で実施できる。基板は一般に球状又は放射面の形をしたアルミニウム成形キャップにより作られる。堆積されるヨウ化セシウムの厚さは、ほぼ150から500ミクロンである。

ヨウ化セシウムは本質的には、約5から10ミクロンをもつ針の形で堆積する。その屈折率は1.8であるので、材料内で発生した光の幾分への拡散を最少化するという光ファイバ効率の点で利点がある。

第1図には、図本のヨウ化セシウム針状物を有するアルミニウム基板1が概略的に示される。7

## 特開昭62-73538(3)

ルミニウム基板は、下から上へ垂直矢印で略示したX線光子流を受取る。同図にはまたヨウ化セシウムからの、入射X線光子に対応する可視光放射の経路が破線で示されている。参照符号3を付した正常経路は、ヨウ化セシウム針状物の端部で光信号を生起する。また一方符号4で図示したような、ヨウ化セシウム針状物により搬送される前方への光の拡散もある。

管の解像度は、ヨウ化セシウム針状体が光をいかに正しく伝達するかの性能に依存する。それはヨウ化セシウム層の厚さによる。厚さが増加すると解像度は有害である。しかし一方、ヨウ化セシウムの厚さが増す程より多くのX線が吸収可能である。X線の吸収と解像度との間に妥協点が見出されなければならない。

管の解像度に影響する別の因子は、入力スクリーンがその製造過程で行なわれる熱処理である。この処理はヨウ化セシウムの真空蒸着の後直ち

腐によつて形成された針状物は、熱処理中に接触を生じないだろうと期待されたわけである。しかしこの解決法は期待通りの効果を与えてはいなかった。

発明の要約

本発明は熱処理によつて生ずる問題点を次の方法で解決することを提案するものである。本発明によるとシンチレータのヨウ化セシウム針状物は、透明又は反射性がありかつヨウ化セシウムと近い光学指数が近い又は小さい耐熱材料で被覆される。この被覆によつて被覆処理後の熱処理間で針状物の合体は認められず、しかもスクリーンのルミネセンスを促進するものである。

好適具体例

第3図は、本発明による放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータを略的に示す。第1図、第2図と同様に、例えばアルミニウムで作られた基板1が、幾つかのヨウ化セシウム針状

物に実施される。これは例えばヨウ化セシウムへのナトリウム又はカリウムイオンのドーピングによるスクリーンのルミネセンスを確保する。この熱処理は一般にスクリーンを約340℃で1時間行なうもので、この際スクリーンは乾燥空気又は窒素雰囲気中に置かれる。

このやらねばならぬ熱処理中に起こる問題点は、シンチレータの針状物がある程度の相互の合体と集塊を生ずることである。これは第2図に略的に示されている。この集塊は参照符号4の破線で示すような光の前方への拡散を増加させ、解像度は阻害される。

熱処理中に起こる合体を克服するために従来技術では、純ヨウ化セシウムと耐熱材料でドーブされたヨウ化セシウムを交互に蒸着させることにより入力スクリーンのシンチレータを形成することが提案されている。このように純ヨウ化セシウムと耐熱材料でドーブされたヨウ化セシウムの交互

物を担持している。本発明によると針状物2は、ヨウ化セシウムに対して光学指数が近い又はそれより小さい値をもつ耐熱性かつ透明な材料5で被覆されている。

従つて針状物2は、針状物間の隙間に侵入しかつ熱処理中は針状物を相互分離の状態で維持せしめる機械的障壁物として働く材料5によつて被覆されている。熱処理は被覆処理の後で実施され、それによりスクリーンのルミネセンスが促進される。

前記材料5は耐熱性、即ち熱処理によつて影響を受けないように出来るだけ高融点をもつべきである。それは光を吸収しないように、透明又は反射的である必要がある。なおこの材料は、光ファイバ効率を維持すべくヨウ化セシウムに近い又はそれより小さい光学指数をもつべきである。

この被覆を形成するために用いられる方法は、後述のように使用材料の性質を決定する。こうし

## 特開昭62-73538(4)

て被覆材料は、金属の酸化物又は非金属の酸化物、シリコン系の高分子化可能の樹脂、有機金属化合物などであり得る。

第4図の曲線6, 7は、センチメートルで表わした空間周波数の関数としての、パーセントで表わした透過伝達関数(M.T.F.)を示しており、本発明によるシンチレータの場合の曲線7が従来の技術のシンチレータの場合の曲線6よりも高いことを示す。従つて本発明は高い解像度と高いM.T.F.を獲得可能にしている。

本発明によるスクリーンの形成には、幾つた方法も用い得る。これらの方法の1つは気相における化学的堆積で、現在では「化学的気相堆積法」C.V.D.と呼ばれる。この方法は現在では半導体の分野で、平面的な基板上に材料を薄膜で堆積させるのに用いられる。本発明によればこの方法は、シンチレータの各針状物より成るほぼ円筒状な基体の上に被覆材料を堆積させるのに使用できる。針

中の分子が再結合し、ヨウ化セシウム針状物上に堆積するシリカ $\text{SiO}_2$ を形成する。同様な処理の方法で、窒化シリコン $\text{Si}_3\text{N}_4$ も堆積可能である。高温C.V.D.法は300℃以上の温度を使用する。

C.V.D.処理の活性化は約100℃においてプラズマ励起によつても、また同様に約100℃において光励起によつても実行できる。光励起においては、被覆層は酸化シリコン $\text{Si}_2\text{N}_4$ であり得る。C.V.D.処理の活性化は高温とそれに低温処理(LPCVD技術)でも達成される。

本発明のスクリーン形成の別の方法は、針状物間の間隙中でのコロイド状溶液の拡散による被覆である。コロイド状溶液は例えば $\text{SiO}_2$ 、又は $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ のものをを用いる。

拡散被覆の後には熱処理を行ない、これによりコロイド状の $\text{SiO}_2$ 溶液の場合には例えば $\text{SiO}_2$ である被覆材料の堆積が生ずる。この熱処理は、ヨウ化セシウム針状物のルミネッセンスを起こす熱処理

状態を被覆するに当つての困難は、針状物間の間隙がそれらの距離よりもより大きいことかつ針状物の長さがその直径の約千倍も大きい等による。従つて、

本発明によつて堆積する被覆材料は、金属の酸化物は非金属の酸化物であつて、耐熱性で、透明又は反射性で、かつヨウ化セシウムの光学指数と近い小さいか何れかの値を有している。用いられる被覆材料は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$  (ここで $1 < x < 2$ )、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ などの1つであり得る。

C.V.D.法の種々のやり方を採用し得る。これらの変更例には、幾つた方法でC.V.D.の活性化が行なわれる。

従つてC.V.D.処理法の活性化は熱的励起で達成され得、即ち高温C.V.D.である。それは最初真空中次に大気圧下で行なわれる。反応性気相堆積が、シラン即ち $\text{SiH}_4$ 、酸素及び酸素酸化物 $\text{N}_2\text{O}$ のようなガス混合物を用いて形成される。混合物

として同時に成し得る。

本発明のスクリーン形成の他の方法は、シリコン系の高分子樹脂又は任意のポリイミド材料を用いる真空被覆である。被覆材料の硬化は、常温又は高温で実施される。

更に別の方法は、針状物間の間隙で有機金属化合物の拡散による被覆を行なうものである。そのような化合物の例では、テトラメトキシシラン(tetra-methoxy-silane)、テトラエトキシシラン(tetra-ethoxy-silane)、又はシリコンテトラアセテート(silicon-tetra-acetate)などがあげられる。そのような有機金属化合物には、高温処理又は空気加水分解が施さるべきである。

## 4図面の簡単な説明

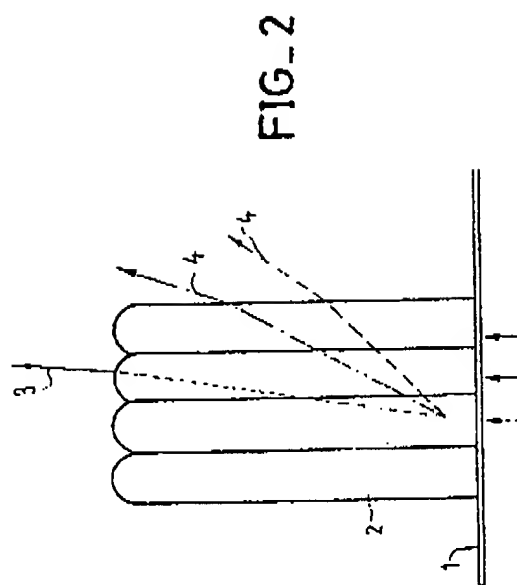
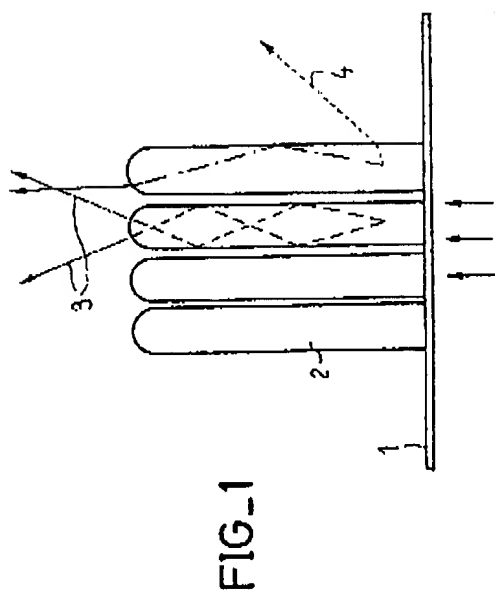
第1図と第2図は従来技術による放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータを示す2つの概略図、第3図は本発明による放射線画像増強管用の入力スクリーンシンチレータの概略図、

特開昭62-73538(5)

第4図は本発明による反射係数調整の改善を示す  
従来法との比較図である。

- 1…アルミニウム箔板、
- 2…ヨウ化セシウム針状物、
- 3…正常径路可視光線、
- 4…側方向への拡散径路可視光線、
- 5…被覆材料、
- 6…従来法の性能曲線、
- 7…本発明による性能曲線。

発明人 トムソン・セシウム  
代理人 井川 口 義 雄  
代理人 佐々木 中 村 至



特開昭62-73538(6)

